

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Kulturní dům v Prostějově

A cultural House in Prostějov

Student:

Bc. Radek Vybíhal

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

OSTRAVA 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Radek Vybíhal**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství
Téma: **Kulturní dům v Prostějově**
A cultural House in Prostějov
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Projektová dokumentace pro provádění stavby - stavební část podle přiložené studie (M 1:100).

Obsah projektu:

- A. Technická zpráva - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb.
B. Výkresová část - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb.
- půdorysy jednotlivých podlaží (M 1:50)
- základy (M 1:50)
- střecha (M 1:50)
- řezy (M 1:50)
- pohledy (M 1:50/1:100)
- situace (M 1:500/1:1000)
- 2 vybrané detaily (M 1:5/1:10)
- stropy (M 1:50)
- výpisy prvků

Součástí diplomového projektu budou také:

- Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011)
- Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN 730540-2 (2011)
- Statický výpočet jednoho zvoleného konstrukčního prvku v závislosti na celkovém konstrukčním řešení budovy (betonového, event. ocelového, dřevěného, či zděného).

Seznam doporučené odborné literatury:

- HÁJEK, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, 2004. ISBN 80-01-02243-9.
MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství I.. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 150 s. ISBN 80-248-0830-7.
HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJCKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3. vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.
SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství IV. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických

předmětů, CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007, ISBN 978-80-248-1475-9.

SVOBODA, Z., CHALOUPKA, K.: Ploché střechy, GRADA Publishing, a.s., 2007. 144 s., ISBN 978-80-247-2916-9.

ŠÁLA, J., KEIM, L., SVOBODA, Z., TYWONIAK, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 730540. Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.

VAVERKA, J. a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.

Stavební fyzika - Svoboda software: Teplo 2011, Area 2011, Ztráty 2011.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)

ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005)

ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000)

ČSN 73 0606 - Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)

ČSN EN ISO 13788 (730544) - Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2013)

ČSN 73 1901 - Navrhování střech (2011)

ČSN 73 4108 - Hygienická zařízení a šatny (2013)

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky (2010)


další ČSN a jiné příslušné předpisy

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marek Jašek, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018


doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30. 11. 2018

.....

Podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – Autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO v případě zájmu z její strany licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladu, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 30. 11. 2018

.....

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji tímto panu Ing. Marku Jaškovi, Ph.D. za jeho ochotu, vstřícnost a cenné informace, které mi pomohly vypracovat diplomovou práci.

Anotace:

Předmětem diplomové práce je zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby kulturního domu v Prostějově. Projektová dokumentace obsahuje zejména výkresovou část vypracovanou podle zadání. Součástí diplomové práce je i studie objektu, tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí, Energetický štítek obálky budovy, statický výpočet schodišťového ramene a technická zpráva.

Nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonový prefabrikovaný skelet s výplňovým zdivem z keramických tvárnic POROTHERM. Kulturní dům je částečně podsklepený a má 2 nadzemní podlaží. Zastřešen je plochou střechou. Hlavní místností je víceúčelový sál s jevištěm. Dále se v objektu nachází zázemí pro účinkující a návštěvníky, knihkupectví, kavárna a byt pro účinkující.

Počet stran: 44 + přílohy

Klíčová slova:

Projektová dokumentace, kulturní dům, výkresová část, technická zpráva, tepelně technické posudky, Energetický štítek obálky budovy, statický výpočet

Annotation:

The subject of this diploma thesis is an elaboration of a project documentation for the construction of a cultural building in Prostějov. The project documentation includes, in particular, the drawing part drawn up according to the assignment. Part of the diploma thesis is also a study of the building, thermal technical assessment of the perimeter structures, Energetic label of the envelope of the building, static calculation of the staircase, and technical report.

The main structure of the building is made of reinforced concrete prefabricated skeleton with a brickwork made of ceramic block POROTHERM. The cultural house is partially basement and has 2 above-ground floors. It is roofed with a flat roof. The main room is a multipurpose hall with stage. There is also a background for performers and visitors, a bookstore, café and an apartment for performers.

Number of pages: 44 + attachments

Keywords:

Project documentation, culture house, drawing part, technical report, thermal technical report, Energetic label of the envelope of the building, static calculation.

Obsah diplomové práce

1. Úvod.....	13
2. Úvodní informace o objektu.....	14
2.1 Identifikační údaje [1]	14
2.1.1 Údaje o stavbě [1]	14
2.1.2 Údaje o stavebníkovi [1]	14
2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace [1].....	14
2.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení [1]	15
2.3 Seznam vstupních podkladů [1]	15
3. Technická zpráva [1]	16
3.1 Účel objektu, funkční náplň [1]	16
3.2 Kapacitní údaje [1]	16
3.3 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení [1]	17
3.4 Bezbariérové užívání stavby [1],	18
3.5 Celkové provozní řešení [1]	18
3.6 Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby [1]	19
3.6.1 Přípravné práce [1]	19
3.6.2 Zemní práce [1]	19
3.6.3 Základové konstrukce [1]	19
3.6.4 Svislé konstrukce [1]	20
3.6.5 Vodorovné nosné konstrukce – stropy [1]	20
3.6.6 Vodorovné konstrukce – překlady [1].....	21
3.6.7 Podhledy [1]	21
3.6.8 Schodiště, rampy, výtahy [1].....	21
3.6.9 Zastřešení [1].....	22
3.6.10 Dilatace objektu [1]	22

3.6.11	Výplně otvorů [1]	22
3.6.12	Vnitřní úpravy povrchů [1]	23
3.6.13	Vnější úpravy povrchů [1].....	23
3.6.14	Podlahy [1]	23
3.6.15	Anglické dvorky [1]	24
3.6.16	Hydroizolace spodní stavby [1].....	24
3.6.17	Tepelné izolace [1]	24
3.6.18	Zvukové izolace podlah [1].....	24
3.6.19	Klempířské, zámečnické a truhlářské výrobky [1].....	24
3.6.20	Větrání a osvětlení [1]	25
3.6.21	Vytápění [1].....	25
3.6.22	Terénní úpravy [1].....	25
3.7	Vliv stavby na životní prostředí [1]	25
3.8	Bezpečnost práce [1]	26
4.	Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí	27
5.	Energetický štítek obálky budovy	30
6.	Statický výpočet schodišťového ramene	31
6.1	Informace o schodišťovém rameni	31
6.2	Výpočet zatížení schodišťového ramene – SR1	32
6.3	Výpočet vnitřních sil schodišťového ramene – SR1	33
6.4	Návrh výztuže schodišťového ramene – SR1	35
6.5	Závěr statického výpočtu	40
7.	Závěr.....	41
8.	Seznam použitých zdrojů	42
9.	Seznam obrázků, tabulek a použitého software	43
9.1	Seznam obrázků.....	43

9.2	Seznam tabulek.....	43
9.3	Použitý software	43
10.	Seznam příloh.....	44

Seznam použitých zkratk a symbolů

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
B.p.v.	Balt po vyrovnání
ČSN	česká státní norma
CZT	centrální zásobování teplem
m	metr
mm	milimetr
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový
NN	nízké napětí
NP	nadzemní podlaží
NV	nařízení vlády
PD	projektová dokumentace
PP	podzemní podlaží
SO	stavební objekt
U	součinitel prostupu tepla [W/m ² .K]
λ	součinitel tepelné vodivosti [W/m.K]
W	watt
Ø	průměr [mm]
A	plocha průřezu [m ² , mm ²]
DN	jmenovitý průměr
HI	hydroizolace
SV	světlá výška
TI	tepelná izolace
EPS	expandovaný pěnový polystyren
XPS	extrudovaný pěnový polystyren
ŽB	železobeton
UT	upravený terén
PT	původní terén

1. Úvod

Hlavním cílem diplomové práce je vypracování projektové dokumentace pro provádění stavby podle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb. Obsahem projektu je technická zpráva a výkresová část podle přiložené studie. Nedílnou součástí diplomové práce jsou i tepelně technické posudky obvodových konstrukcí, Energetický štítek obálky budovy a statický výpočet schodišťového ramene.

Řešeným a nově navrženým objektem je kulturní dům v Prostějově. Kapacita kulturního domu je 300 osob a mohou se v něm konat různé společenské a kulturní akce. Víceúčelový sál má půdorysné rozměry 19 x 18 m a je vybaven jevištěm. Přilehlé prostory obsahují zázemí pro účinkující i návštěvníky. Dále se v kulturním domě nachází kavárna, kancelář, knihovna a byt pro účinkující.

Nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonový prefabrikovaný skelet s výplňovým zdivem z keramických tvárnic POROTHERM. Obvodový plášť je zateplen minerální vlnou. Kulturní dům je částečně podsklepen a má 2 nadzemní podlaží. Zastřešen je plochou střechou. Na pozemku je realizováno parkoviště pro 32 osobních vozidel, z toho 3 parkovací stání jsou pro vozidla přepravující osobu se sníženou schopností pohybu a orientace. Na východní straně objektu je plocha pro zásobování. Na této straně jsou situovány sklady kulis. Odvodnění zpevněných ploch pozemku je řešeno odvodňovacími žlaby, které vedou do vsakovacích jímek a bloků.

2. Úvodní informace o objektu

2.1 Identifikační údaje [1]

2.1.1 Údaje o stavbě [1]

a) Název stavby [1]

Kulturní dům v Prostějově

b) Místo stavby [1]

Adresa: Plumlovská ulice, č. p. 117 / 4, Prostějov 796 01

Katastrální území: Prostějov

Parcelní číslo pozemku: 264 / 3

2.1.2 Údaje o stavebníkovi [1]

a) Název, adresa sídla [1]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Ludvíka Podéště 1875 / 17

708 33 Ostrava – Poruba

2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace [1]

a) Jméno, příjmení, adresa [1]

Bc. Radek Vybíhal

Student VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Hrochov 117, 798 45

b) Vedoucí diplomové práce [1]

Ing. Marek Jašek, Ph.D.

c) Konzultant statické části diplomové práce [1]

doc. Ing. David Pustka, Ph.D.

2.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení [1]

SO 01:	Navržený objekt – kulturní dům v Prostějově
SO 02:	Zpevněná plocha – zámková dlažba
SO 03:	Zpevněná plocha – asfaltový povrch
SO 04:	Přípojka NN – elektrické vedení
SO 05:	Přípojka kanalizace
SO 06:	Přípojka teplovodu
SO 07:	Přípojka vody
SO 08:	Dešťová kanalizace
SO 09:	Oplocení pozemku

2.3 Seznam vstupních podkladů [1]

a) Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby, [1]

Studie kulturního domu a projektová dokumentace vypracovaná v předchozích semestrech v předmětech Projekt I a Projekt II.

3. Technická zpráva [1]

3.1 Účel objektu, funkční náplň [1]

Navržený kulturní dům v Prostějově bude sloužit pro společenské a kulturní akce. Hlavní místností je víceúčelový sál, který má půdorysné rozměry 19 x 18 m a jeho světlá výška je 6 m. Tento sál je navíc vybaven jevištěm. Přilehlé prostory obsahují zázemí a hygienické zařízení jak pro návštěvníky, tak pro účinkující. Ve východní části objektu je situován sklad kulis a plocha pro zásobování. V podsklepené části jsou sklady a technická místnost. Ve 2.NP se nachází kavárna, kancelář, knihovna a byt pro účinkující. Celkem má kulturní dům 2 nadzemní podlaží a 1 podzemní podlaží.

Místem stavby je parcela č. 264 / 3. Na pozemek lze vjet z ulice Plumlovská a dostat se rovnou na parkoviště pro 32 osobních vozidel, z toho jsou 3 parkovací stání pro vozidla přepravující osobu se sníženou schopností pohybu a orientace. Parkoviště je situováno na severu pozemku. Z této strany mají možnost vstoupit do objektu účinkující a zaměstnanci. Hlavní vstup je situován na západní straně fasády.

3.2 Kapacitní údaje [1]

Počet podlaží:	2NP + 1PP
Zastavěná plocha objektu:	1366,68 m ²
Podlahová plocha 1.NP:	1257,26 m ²
Podlahová plocha 2.NP:	591,77 m ²
Podlahová plocha 1.PP:	156,84 m ²
Obestavěný prostor:	11 668,32 m ³
Plocha stavební parcely:	4914,97 m ²
Navržená kapacita osob:	300 osob
Kapacita parkoviště:	32 parkovacích míst
Počet místností 1.NP:	31 místností
Počet místností 2.NP:	34 místností
Počet místností 1.PP:	6 místností
Kapacita věšákové šatny:	306 háčků

3.3 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení [1]

Navržený kulturní dům se nachází v blízkosti centra města Prostějov. Vjezd na pozemek je z ulice Plumlovská. V okolní zástavbě se nachází bytové a rodinné domy. Na východní straně, přes ulici Kostelecká, leží prostějovský park.

Stavební parcela má obdélníkový tvar a její rozměry jsou 88 x 56 m. U vjezdu je zřízena plocha pro ukládání komunálního odpadu. V severní části pozemku je parkoviště pro 32 osobních vozidel a vstup pro zaměstnance a účinkující. Hlavní vstup je umístěn na západní straně fasády a plocha pro zásobování leží na východu parcely. Z parkoviště vedou ke vchodům chodníky ze zámkové dlažby. Na chodnících jsou umístěny dřevěné lavičky. Zásobovací plocha a parkoviště mají asfaltový povrch. Celý pozemek je vysázen travnatým porostem, a také jsou navrženy okrasné květiny a nově vysázené stromy především ze strany parkoviště a hlavního vchodu. Pozemek lemuje dřevěný plot výšky 1500 mm.

K objektu jsou připojeny inženýrské sítě z ulice Kostelecká. Jedná se o přípojku kanalizace, vody, teplovodu, NN a na pozemku je zřízena dešťová kanalizace svedená do vsakovacích jímek a bloků. Tuto část řeší samostatný projekt TZB, který není součástí diplomové práce.

Samotný objekt má také obdélníkový tvar. Půdorysný rozměr je 58,42 x 24,38 m. Výška objektu je 9 m. Nosná konstrukce je navržena jako ŽB prefabrikovaný skeletový systém s průběžnými sloupy. Na tyto sloupy jsou uloženy průvlaky a ztužidla, na kterých leží stropní panely Spiroll. Základy jsou tvořeny prefabrikovanými patkami se základovými prahy. Schodiště jsou také ŽB prefabrikované. Výplňové zdivo z keramických tvárnic POROTHERM. Obvodový plášť je zateplen minerální vlnou tl. 160 mm. Venkovní omítku tvoří tenkovrstvá pastovitá omítka šedé barvy. Plastová okna a vstupní dveře mají bílou barvu. Kulturní dům má plochou střechu, která je spádovaná spádovými klíny z EPS. Ochranná izolace suterénu a soklu je z XPS tl. 120 mm. Venkovní parapety jsou z hliníku tl. 0,8 mm (povrchová úprava RAL9016 – bílá barva) a ostatní klempířské prvky jsou navrženy z titan-zinku tl. 0,6 mm bez povrchové úpravy.

Největší místností kulturního domu je víceúčelový sál s jevištěm. Sál má světlou výšku 6 m. Podhled a obklad tohoto prostoru je tvořen akustickými obklady na bázi dřeva s různými perforacemi a povrchovými úpravami. Ostatní prostory 1.NP obsahují hygienické zařízení

a zázemí pro návštěvníky i zaměstnance. V 1.PP se nachází technická místnost a sklady. Ve 2.NP je kavárna, knihovna, kancelář a byt pro účinkující.

3.4 Bezbariérové užívání stavby [1],

Navržené konstrukce respektují ustanovení vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Je respektován minimální manipulační prostor (kruh o průměru 1500 mm) a výškové rozdíly pochozích ploch jsou menší než 20 mm. [8]

Navrženo:

- 3 parkovací stání pro vozidla přepravující osobu se sníženou schopností pohybu a orientace.
- Přístupové komunikace s minimální šířkou 1500 mm.
- Přístupová plocha před vstupem do objektu se sklonem 2 % a s dostatečnými rozměry (minimální plocha 1500 x 1500 mm)
- Dveře s minimální světlou šířkou 800 mm.
- Dveře jsou ovládány buď automaticky, nebo mají vodorovná madla ve výši 900 mm.
- Celkem 3 záchodové bezbariérové kabiny odpovídající minimálním rozměrům a vybaveny podle normy (2 kabiny v předsáli + 1 kabina v kavárně).
- Výtah FREE-VOTOlift pro zdravotně tělesně postižené osoby

3.5 Celkové provozní řešení [1]

Z ulice Kostelecká lze vjet na plochu pro zásobování. Z této plochy se mohou doplňovat zásoby materiálu a skladovat například kulisy v přilehlých skladech. Ve skladu kulis je zřízena nízkoprofilová zvedací plošina, která vyzvedne materiál na jeviště, které je ve výšce + 1,000. Do zázemí pro účinkující lze projít přes chodbu přímo ze skladu, nebo lze použít hlavní vchod pro zaměstnance ze severní strany objektu. Ve 2.NP se nachází byt pro zaměstnance přístupný z dvouramenného schodiště.

Z ulice Plumlovská je hlavní přístup na pozemek. Z parkoviště vedou chodníky pro pěší přímo do hlavního vchodu budovy. Hlavní vchod je umístěn na západní straně kulturního domu. Přes zádveří lze projít do předsáli, které je přímo napojeno na víceúčelový sál. Předsálí disponuje věšákovou šatnou, bufetem a hygienickým zázemím pro návštěvníky. Po schodišti nebo výtahem se lze dostat do 2.NP, kde se nachází kavárna, kancelář a knihovna.

3.6 Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby [1]

3.6.1 Přípravné práce [1]

Stavba musí být před započítím prací polohově a výškově zaměřena. Rovněž musí být vyznačeny všechny inženýrské sítě a jejich přípojky. Staveniště se oplotí mobilním oplocením do výšky min. 1800 mm. Vjezd bude z ulice Plumlovská po betonových panelech. Navrhnou se zpevněné plochy, skladovací prostory, stavební buňky pro pracovníky, napojení na energie, osvětlení a všechny další potřebné záležitosti. Návrh se zpracuje do výkresu zařízení staveniště, který není součástí diplomové práce.

3.6.2 Zemní práce [1]

Nejdříve se provede skrývka ornice v tloušťce cca 200 mm. Tato ornice se odveze na mezideponii, která bude umístěna přímo na staveništi. Po dokončení stavby bude zemina použita na rekultivaci vrstev kolem objektu. Původní terén bude upraven na úroveň upraveného terénu $UT = - 0,150$ a mírně vyspádován (sklon cca 1 %) směrem od objektu. Objekt je částečně podsklepen a v tomto místě bude mít dno hlavní výkopové jámy výškovou kótu - 3,660. Budou se hloubit samostatné menší jámy pro základové patky a rýhy pro základové prahy. Výkopové práce budou provedeny podle výkresu výkopů, který není součástí diplomové práce. Na základě geologického průzkumu se zjistil v místě stavby výskyt propustné zeminy – jílovitý písek. Sklon svahu výkopu je vhodné konzultovat s geologem. Orientačně se lze řídit normou, která uvádí pro jílovitý písek sklon svahu 1 : 0,5.

3.6.3 Základové konstrukce [1]

Základové konstrukce jsou navrženy z dvoustupňových kalichových ŽB prefabrikovaných patek. Tyto patky mají kalich, do kterého se osadí prefabrikované sloupy na lože cementové malty a následně se zabetonují. Pod patkami je vrstva podkladního betonu tl. 100 mm. Na patky se osadí základové prahy, které vynášejí obvodové a vnitřní výplňové zdivo z keramických tvárnic. Rozměr základové patky je 1580 x 1580 x 1100 mm a rozměr patky pro zdvojené sloupy v místě dilatace je 2020 x 1580 x 1100 mm. V místě výtahové šachty je proveden ŽB monolitický základ s tloušťkou stěn 300 mm. Dno výtahové šachty je ve výškové úrovni - 1,100. Podrobný návrh základových konstrukcí řeší statik, který určí rozmístění a dimenze výztuží a třídu betonu.

3.6.4 Svislé konstrukce [1]

Svislou nosnou část objektu tvoří ŽB prefabrikované sloupy a nenosnou část výplňové obvodové a vnitřní zdivo z keramických tvárnic POROTHERM. Sloupy mají průřez 380 x 380 mm a jsou průběžné přes 2 – 3 podlaží. Největší délka sloupu je 12 400 mm. Sloupy mají na sobě konzolky pro uložení průvlaků a ztužidel. Podrobný výpis prefabrikovaných sloupů viz výkresy stropů. Podrobný návrh řeší statik, který navrhne vyztužení a třídu betonu.

Výplňové zdivo z keramických tvárnic POROTHERM má několik variant. Pro obvodové zdivo je navržen POROTHERM 38 PROFI DRYFIX a kolem víceúčelového sálu POROTHERM 30 AKU Z PROFI. V suterénu je POROTHERM 38 na zdící maltu s výztuží MURFOR RND/S do každé druhé řady. Suterénní zdivo prokotvit s nosnými prefabrikovanými sloupy kvůli tlaku zeminy (provedení navrhne statik). Stěny kolem schodiště jsou vyzděny z cihel POROTHERM 24 PROFI DRYFIX a vnitřní příčky z POROTHERMU 11,5 PROFI DRYFIX. Mezi stropem a zdivem je mezera cca 20 mm, která se vyplní minerální vatou.

Konstrukci kolem šachet tvoří sádkartonová konstrukce tl. 62 mm. Instalační předstěny jsou z hliníkové konstrukce opláštěné sádkartonem. Sprchové předstěny jsou na celou výšku podlaží, zatímco ostatní mají výšku 1200 mm.

3.6.5 Vodorovné nosné konstrukce – stropy [1]

Do těchto konstrukcí patří stropní panely Spiroll tl. 250 mm, které jsou uloženy na průvlacích. Kolmo k průvlakům jsou ztužidla, která zajišťují prostorovou stabilitu objektu. Stropní panely Spiroll jsou uloženy do maltového lože tl. 10 mm z MC10. Před pokládkou podlahové vrstvy se na panelech Spiroll provede vyrovnávací cementový potěr v tl. 30 mm. Některé stropní panely mají v sobě výřezy pro šachty. Průvlaky a ztužidla mají průřez 380 x 500 mm. Podrobný výpis vodorovných nosných prvků viz výkresy stropů. Návrh vyztuže a třídu betonu specifikuje statik.

3.6.6 Vodorovné konstrukce – překlady [1]

Překlady nad otvory tvoří klasické překlady POROTHERM nebo jako překlad slouží samotný ŽB průvlak / ztužidlo. Otvory v příčkách tl. 115 mm mají překlad POROTHERM KP 11,5. Ostatní stěny mají nad otvory překlady POROTHERM KP 7 vyskládané podle tloušťky zdiva. [15] Otvory se světlou šířkou větší než 3000 mm se musí opatřit překladem POROTHERM KP XL [15] – na krajích dva překlady KP 7 a uprostřed provázaná výztuž zalitá betonem.

3.6.7 Podhledy [1]

V kulturním domě jsou tři typy podhledů. SDK stropní podhled do prostorů bez zvýšené vlhkosti, SDK stropní podhled impregnovaný do prostorů se zvýšenou vlhkostí a akustický podhled nad víceúčelovým sálem. Akustický podhled vybrat po konzultaci se specializovanou firmou na úpravu akustiky. SDK stropní podhledy jsou přikotveny ke skrytému nosnému hliníkovému profilu.

3.6.8 Schodiště, rampy, výtahy [1]

V kulturním domě jsou navrženy dvě dvouramenné prefabrikované ŽB schodiště. Hlavní schodiště se nachází v předsálí a slouží k přemístění do 2. NP, kde je kavárna, kancelář a knihovna. Sklon schodiště je 27,3° a má 24 schodišťových stupňů. Konstrukční výška schodiště je 3710 mm. Šířka schodišťového stupně je 300 mm a výška 155 mm. Šířka schodišťového ramene je 1500 mm. Schodišťová ramena jsou uložena na mezipodestě, respektive na ŽB průvlaku. ŽB prefabrikovaná mezipodesta je uložena do zdiva POROTHERM 24 PROFI DRYFIX [15] s uložením 240 mm. Provedení viz statický výpočet. Druhé schodiště využívají zejména zaměstnanci a účinkující. Spojuje výškově všechny tři podlaží. Konstrukčně je schodiště řešené stejně jako hlavní schodiště.

Navrženy jsou dvě rampy u vchodů ze zámkové dlažby se sklonem 2 % a jedna betonová rampa u plochy pro zásobování se sklonem 1 : 18. Slouží například pro nájezd do skladu kulis.

Výtah je umístěn u hlavního schodiště v předsálí. Slouží mimo jiné i pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. Jedná se o trakční výtah bez strojovny. Půdorysný rozměr kabiny je 1100 x 2100 mm, dveře o rozměru 900 x 2000 mm. Rychlost výtahu 1,0 m/s, příkon 6,90 kW, nosnost 1000 kg, maximální počet osob: 13 osob.

3.6.9 Zastřešení [1]

Kulturní dům je zastřešen plochou střechou. Nosnou konstrukci nad víceúčelovým sálem tvoří ŽB střešní vazníky – T profil. Vazníky jsou dlouhé 18,38 m a vysoké 1,5 m. Na tyto vazníky je uložen jako prostý nosník trapézový plech T160/260/1,15. Následuje skladba střešního pláště. Nosnou konstrukci zastřešení mimo víceúčelový sál tvoří ŽB panely Spiroll. Před pokládkou střešního pláště se na panelech Spiroll provede vyrovnávací cementový potěr v tl. 30 mm. Skladby střešního pláště viz výkres střechy.

Vyspádování střešních ploch je provedeno pomocí spádových klínů ze stabilizovaného pěnového polystyrenu EPS 100. Spád střešních rovin je všude stejný – 3,0 %. Nad víceúčelovým sálem jsou navrženy podtlakové kovové střešní vtoky - DN50. V ostatních střešních plochách jsou umístěny střešní vpusti TOPWET – DN100 a DN125. Navrženy jsou také kotvicí body pro úvaz pracovníků – rozmístění a podrobný popis viz výkres střechy. Na střechu lze vylézt pomocí požárního žebříku.

3.6.10 Dilatace objektu [1]

Dilatace je provedena pomocí zdvojených sloupů, které mají mezi sebou dilatační spáru šířky 60 mm. Dilatace neprobíhá základovými konstrukcemi. Zdvojené sloupy jsou osazené do rozšířené základové patky o rozměrech 2020 x 1580 x 1100 mm. V obvodovém plášti je dilatační spára vyplněna tepelnou izolací XPS tl. 60 mm. Na fasádě je osazena dilatační stěnová lišta se sklovláknitou výztužnou tkaninou pro napojení ploch v kontaktním zateplovacím systému ETICS. U stěn uvnitř objektu jsou navrženy rohové dilatační lišty a v podlaze je spára opatřena podlahovou dilatační lištou.

3.6.11 Výplně otvorů [1]

Všechny výplně otvorů v obvodovém plášti bude dodávat firma VPO Protivanov. Zároveň všechny tyto výplně budou mít bílou barvu. Plastová okna typu VEKA Softline 82 MD – třída A s izolačním trojsklem a celkovým součinitelem prostupu tepla $U_{w,max} = 0,80 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$. Posuvné dveře u hlavního vchodu mají stejné označení a stejnou hodnotu součinitele prostupu tepla. Vchodové plastové dveře pro zaměstnance a účinkující VEKA Softline 82 AD s celkovým součinitelem prostupu tepla $U_{d,max} = 0,95 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$. Sekční vrata ve skladu kulis mají $U_{d,max} = 1,6 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$.

Všechny dveře v interiéru budou z bukového dřeva. Zárubně v příčkách tl. 115 mm jsou navrženy ocelové, všechny ostatní zárubně provedeny jako obložkové. Podrobný popis výplní otvorů viz výpisy prvků v příloze č. 1.

3.6.12 Vnitřní úpravy povrchů [1]

Vápenocementové štukové omítky jednovrstvé tl. 10 mm opatřené minerální malbou bílé barvy. V suterénu bude jednovrstvá cementová omítka tl. 10 mm. V sanitárních prostorech budou keramické obklady do výšky 2000 mm a v úklidových místnostech do výšky 1500 mm. Stěny šaten musí mít omyvatelný povrch do výšky minimálně 1800 mm – interiérová disperzní omyvatelná malba.

3.6.13 Vnější úpravy povrchů [1]

Jako finální vrstva zateplené fasády bude tenkovrstvá minerální pastovitá omítka šedé barvy tl. 2 mm. V místě soklu, který je do výšky 300 mm nad terénem, bude jako finální vrstva použita mozaiková omítka s barevným křemičitým pískem.

3.6.14 Podlahy [1]

V kulturním domě se vyskytují pouze 3 materiálové druhy povrchů podlah, které jsou zakomponované do několika variant podlahových skladeb – viz skladby podlah u výkresů celkových řezů. Tyto skladby byly posouzeny z tepelně technického hlediska a vyhovují ČSN 730540-2 (2011) – viz tepelně technické posudky obvodových konstrukcí. Skladba podlahy na terénu má tloušťku 260 mm a tloušťka podlahy ve 2. NP je 220 mm.

Navržené skladby podlah:

- S3 – Slinutá dlažba nad terénem
- S4 – Slinutá dlažba nad terénem + HI stěrka
- S5 – Slinutá dlažba nad stropem 1.NP
- S6 – Slinutá dlažba nad stropem 1.NP + HI stěrka
- S7 – Slinutá dlažba nad stropem 1.PP
- S8 – Vinylové lamely nad stropem 1.NP
- S9 – Dřevěné vlysy nad terénem

3.6.15 Anglické dvorky [1]

Anglické dvorky prosvětlují suterénní místnosti. Jsou navrženy anglické dvorky MEA MULTINORM 1500 x 1500 x 700 mm s pochůzným mřížkovým roštem. Mřížkový rošt má velikost ok 30 x 30 mm. Kotvení pomocí montážních izolačních desek MEAFIX s integrovanými upevňovacími otvory. Celá montáž bude probíhat systémově podle doporučeného postupu výrobce.

3.6.16 Hydroizolace spodní stavby [1]

Hydroizolace spodní stavby byla navržena z asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm. [16] Asfaltový pás bude nanesen na asfaltovou penetrační emulzi. Jako ochranná vrstva bude sloužit tepelná izolace XPS tl. 120 mm. Hydroizolace bude vytažena 300 mm nad úroveň upraveného terénu a zapraví se na konci soklu asfaltovou hydroizolační stěrkou. Hydroizolace zároveň poslouží jako izolace proti radonu.

3.6.17 Tepelné izolace [1]

Tepelněizolační vrstvu ploché střechy tvoří pěnový polystyren EPS 100 ($\lambda_{d,max} = 0,039 \text{ W/m.K}$) tloušťky 160 mm a spádové klíny z EPS 100, které mají tloušťku 20 – 325 mm. Obvodový plášť bude kontaktně zateplen minerální vlnou ($\lambda_{d,max} = 0,037 \text{ W/m.K}$) tl. 160 mm. Třída reakce na oheň je A1. Suterénní zdivo a sokl objektu bude zateplen tepelnou izolací XPS ($\lambda_{d,max} = 0,039 \text{ W/m.K}$) tl. 120 mm, která bude mít ochrannou funkci hydroizolace. Skladby podlah nad terénem mají ve svém souvrství tepelnou izolaci EPS Perimetr ($\lambda_{d,max} = 0,037 \text{ W/m.K}$) tl. 120 mm. Všechny obvodové konstrukce vyhoví tepelně technickému posouzení podle ČSN 730540-2 (2011) – viz tepelné technické posudky v příloze č. 2.

3.6.18 Zvukové izolace podlah [1]

Ve všech podlahách umístěných na stropě bude provedena kročejová izolace z EPS 100S tl. 80 mm. Zároveň musí být souvrství podlahy pružně oddělené od navazujících svislých konstrukcí pružným separačním podlahovým páskem.

3.6.19 Klempířské, zámečnické a truhlářské výrobky [1]

Venkovní parapety jsou navrženy z hliníku tloušťky 0,8 mm s povrchovou úpravou RAL9016 – bílá barva. Ostatní klempířské prvky jsou z titanizinku tloušťky 0,6 mm bez povrchové úpravy. Před osazováním parapetů je nutné provést jejich zaměření.

Čističe obuvi jsou z žárově zinkované oceli a ostatní zámečnické výrobky převážně z nerez. Truhlářské výrobky vyrobeny převážně z bukového a smrkového dřeva. Je nutné, aby před výrobou všech výrobků byly zaměřeny skutečné rozměry na stavbě. Podrobnější popis všech výrobků viz výpisy prvků v příloze č. 1.

3.6.20 Větrání a osvětlení [1]

Všechny pobytové a obytné prostory jsou větrány a osvětleny přirozeně pomocí oken. V suterénu je tohle zajištěno anglickými dvorky. Ve skladech je však osvětlení umělé. V hygienických místnostech, kde není zajištěno přirozené větrání, je navrženo větrání pomocí ventilátorů a větracích mřížek. V každé místnosti je zřízeno i umělé osvětlení. Větrání řeší podrobněji projekt TZB, který není součástí diplomové práce.

3.6.21 Vytápění [1]

Kulturní dům bude vytápěn pomocí centrálního zásobování teplem – přípojka teplovodu. Všechny inženýrské sítě budou napojeny z ulice Kostelecká. Výměňíková stanice pro transformaci tepla bude umístěna v technické místnosti. Podrobněji tuto problematiku řeší projekt vytápění, který není součástí diplomové práce.

3.6.22 Terénní úpravy [1]

Po skončení všech stavebních prací se upraví terén do výškové úrovně upraveného terénu - 0,150. Okolní terén se vyspáruje směrem od objektu ve spádu cca 1 %. Kolem objektu se zřídí okapový chodník z přírodního praného kameniva frakce 16-32 mm. Šířka okapového chodníku je 400 mm. Z parkoviště povedou ke vchodům chodníky pro pěší ze zámkové dlažby. Parkoviště a plocha pro zásobování bude mít asfaltový povrch. Také dojde k výsadbě travnatého porostu, budou vysazeny nové stromy a okrasné květiny zejména kolem parkoviště a hlavního vchodu do kulturního domu.

3.7 Vliv stavby na životní prostředí [1]

Konstrukce a materiály byly navrženy s ohledem na vliv na životní prostředí podle zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. [17] Objekt se nebude při provozu podílet na znečištění vody, půdy ani ovzduší. Taktéž nebude docházet k nadměrnému hluku a vibracím. Dodrží se požadavky na likvidaci odpadů podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů a také vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů. [18]

3.8 Bezpečnost práce [1]

Pracovníci musí pracovat a jednat tak, aby neohrozili své zdraví ani svých spolupracovníků. Musí dodržovat předepsané předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Před zahájením prací bude každý pracovník proškolen stavbyvedoucím a obeznámen s plánem BOZP a následujícími zákony a předpisy:

- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [2]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [3]
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci [4]
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí [5]
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí [6]
- Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) [7]

4. Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí

Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí bylo provedeno výpočtovým softwarem DEKSOFT – Tepelná technika 1D. [16] Níže jsou uvedeny souhrnné tabulky s výsledky. Všechny posuzované skladby vyhověly požadovaným požadavkům ČSN 730540-2 (2011). Podrobné protokoly všech posuzovaných skladeb jsou v příloze č. 2.

Tabulka 1 – součinitele prostupu tepla [W/m².K]

Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U _n	U _{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[-]
STR-3	Plochá střecha_Sál_prům. tl. izolace	0,24	0,16	0,112	x
STR-6	Plochá střecha_Spiroll_prům. tl. izolace	0,24	0,16	0,110	x
STN-7	Sokl_Sál	0,30	0,25	0,229	x
STN-8	Sokl	0,30	0,25	0,196	x
STN-9	Obvodová stěna_Sál	0,30	0,25	0,195	x
STN-10	Obvodová stěna	0,30	0,25	0,159	x
STN(z)-11	Obvodová stěna_Suterén	0,45	0,30	0,210	x
PDL(z)-12	Podlaha na terénu_Dlažba	0,45	0,30	0,276	x
PDL(z)-13	Podlaha na terénu_Dřevěné vlasy	0,45	0,30	0,268	x
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 + ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla U _n ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U _{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2					

Tabulka 2 – pokles dotykové teploty

Souhrnná tabulka - pokles dotykové teploty

Konstrukce		Pokles dotykové teploty		
		ČSN 73 0540-2		
Ozn.	Název	B	Δθ ₁₀	Kat.
[-]	[-]	[W.s ^{0.5} /(m ² .K)]	[°C]	[-]
PDL(z)-12	Podlaha na terénu_Dlažba	1 516,0	8,03	IV.
PDL(z)-13	Podlaha na terénu_Dřevěné vlasy	521,8	4,43	II.

Tabulka 3 – šíření vodní páry v konstrukci

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
STR-1	Plochá střecha_Sál_min. tl. izolace	0,009	0,030	+	+	-	-	-	-
STR-2	Plochá střecha_Sál_max. tl. izolace	0,009	0,100	+	+	-	-	-	-
STR-3	Plochá střecha_Sál_prům. tl. izolace	0,009	0,100	+	+	-	-	-	-
STR-4	Plochá střecha_Spiroll_min. tl. izolace	0,017	0,030	+	+	-	-	-	-
STR-5	Plochá střecha_Spiroll_max. tl. izolace	0,015	0,100	+	+	-	-	-	-
STR-6	Plochá střecha_Spiroll_prům. tl. izolace	0,016	0,100	+	+	-	-	-	-
STN-7	Sokl_Sál	0,004	0,100	+	+	-	-	-	-
STN-8	Sokl	0,024	0,100	+	+	-	-	-	-
STN-9	Obvodová stěna_Sál	0,120	0,100	!	+	-	-	-	-
STN-10	Obvodová stěna	0,181	0,100	!	+	-	-	-	-

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování
+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování
Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

Tabulka 4 – teplotní faktor vnitřního povrchu

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
PDL(z)-13	Podlaha na terénu_Dřevěné vlasy	0,551	0,934	+	-	-	-

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STR-1	Plochá střecha_Sál_min. tl. izolace	0,753	0,951	+	-	-	-
STR-2	Plochá střecha_Sál_max. tl. izolace	0,753	0,981	+	-	-	-
STR-3	Plochá střecha_Sál_prům. tl. izolace	0,753	0,973	+	-	-	-
STR-4	Plochá střecha_Spiroll_min. tl. izolace	0,744	0,953	+	-	-	-
STR-5	Plochá střecha_Spiroll_max. tl. izolace	0,744	0,981	+	-	-	-
STR-6	Plochá střecha_Spiroll_prům. tl. izolace	0,744	0,973	+	-	-	-
STN-7	Sokl_Sál	0,744	0,944	+	-	-	-
STN-8	Sokl	0,744	0,952	+	-	-	-
STN-9	Obvodová stěna_Sál	0,748	0,952	+	-	-	-
STN-10	Obvodová stěna	0,744	0,961	+	-	-	-
STN(z)-11	Obvodová stěna_Suterén	0,551	0,949	+	-	-	-
PDL(z)-12	Podlaha na terénu_Dlažba	0,551	0,933	+	-	-	-

5. Energetický štítek obálky budovy

Energetický štítek obálky budovy byl vypracován výpočtovým softwarem DEKSOFT - Energetika. [16] Budova byla zařazena do klasifikační třídy B – úsporná. Kompletní protokol k energetickému štítku obálky budovy je v příloze č. 3.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Budova pro kulturu			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Plumlovská 117 79601, Prostějov				
Katastrální území:						
Parcelní číslo:		264/3				
Celková podlahová plocha $A_c = 2276 \text{ [m}^2\text{]}$					stávající	doporučení
<div>CI velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>0,50</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,00</div></div><div><div>D</div><div>1,50</div></div><div><div>E</div><div>2,00</div></div><div><div>F</div><div>2,50</div></div><div><div>G</div><div>mimořádně ne hospodárná</div></div></div> <div>0,62</div>						
KLASIFIKACE					B	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em}=H_T/A$					0,16	-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$					0,25	-
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,13	0,19	0,25	0,38	0,51	0,64
Platnost štítku do (datum):				23.11.2028 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:				Bc. Radek Vybíhal		

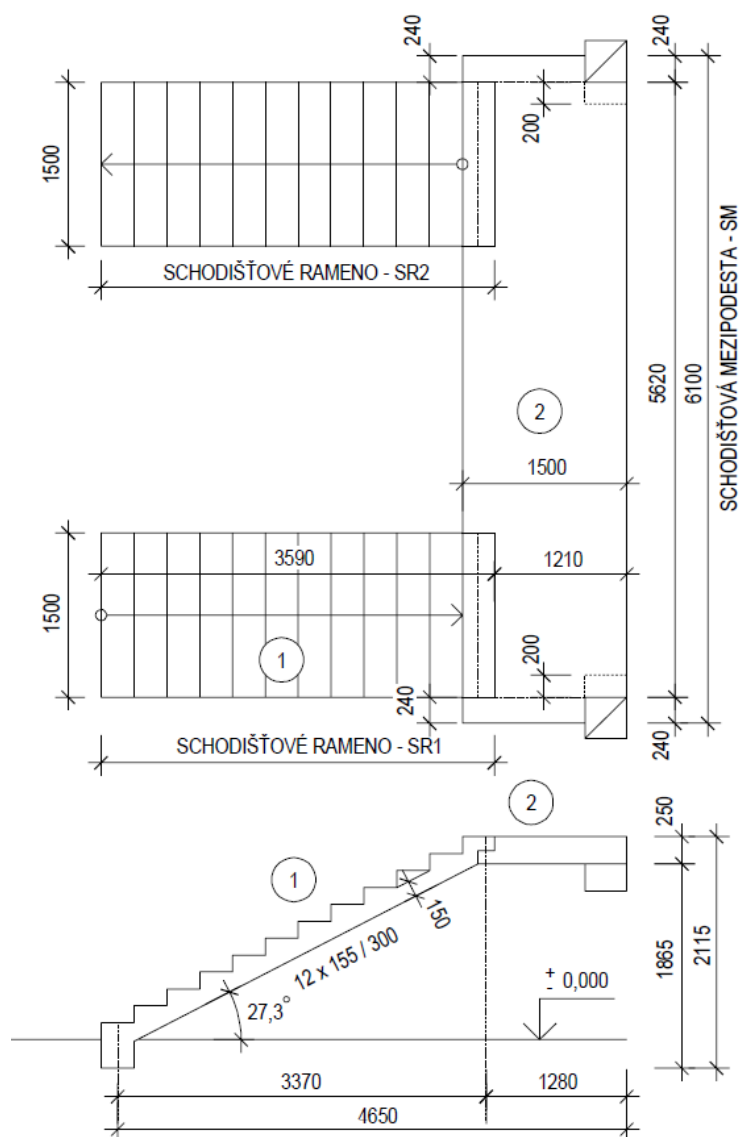
Obrázek 1 - Energetický štítek obálky budovy

6. Statický výpočet schodišťového ramene

6.1 Informace o schodišťovém rameni

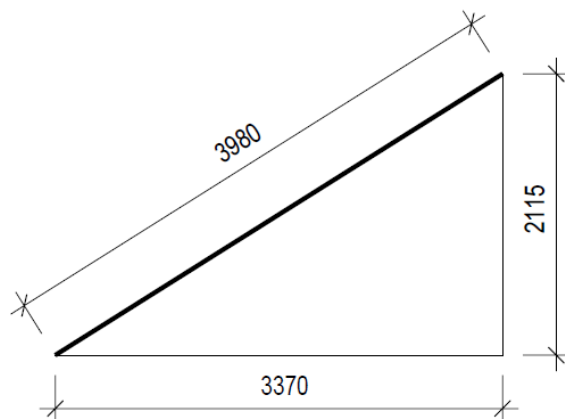
Statický výpočet řeší ŽB prefabrikované dvouramenné schodiště, konkrétně jedno schodišťové rameno, situované v předsáli kolem výtahové šachty. Nástupní rameno je uloženo na základovém prahu a mezipodestě, zatímco výstupní rameno leží na mezipodestě a průvlaku. Výpočet je proveden pouze pro nástupní rameno z důvodu stejných rozměrových parametrů těchto ramen. Šířka ramen je 1500 mm. Ostatní rozměry ramen, včetně mezipodesty, jsou znázorněny na obrázku níže.

Schéma schodiště – půdorys a řez:



Obrázek 2 - schéma schodiště

6.2 Výpočet zatížení schodišťového ramene – SR1



Obrázek 3 - schéma schodišťového ramene

Stálé zatížení:

Vrstva schodiště	Výpočet	g_k [kN / m ²]	γ_g	g_d [kN / m ²]
Slinutá keramická dlažba tl. 10 mm	0,01 x 23	0,23	1,35	0,31
Lepicí tmel tl. 6 mm	0,006 x 14,5	0,09	1,35	0,12
Schodišťové stupně 12 x 155 / 300 mm	(0,5 x 12 x 0,155 x 0,3 x 25 / 3,98)	1,75	1,35	2,37
ŽB schodišťové rameno tl. 150 mm	0,15 x 25	3,75	1,35	5,06
Celkem		5,82		7,86

Tabulka 5 – stálé zatížení schodišťového ramene

Užitné zatížení:

Konstrukce	Tabulková hodnota	q_k [kN / m ²]	γ_q	q_d [kN / m ²]
Schodiště	3	3,00	1,50	4,50
Celkem		3,00		4,50

Tabulka 6 – užitné zatížení schodišťového ramene

Přepočet užitného zatížení na šikmou délku schodišťového ramena:

$$q_d = 4,5 \times \cos 27,3^\circ = \mathbf{4,00 \text{ kN / m}^2}$$

Výpočet celkového zatížení:

$$f_{d,SR1} = g_d + q_d = 7,86 + 4,00 = \mathbf{11,86 \text{ kN / m}^2}$$

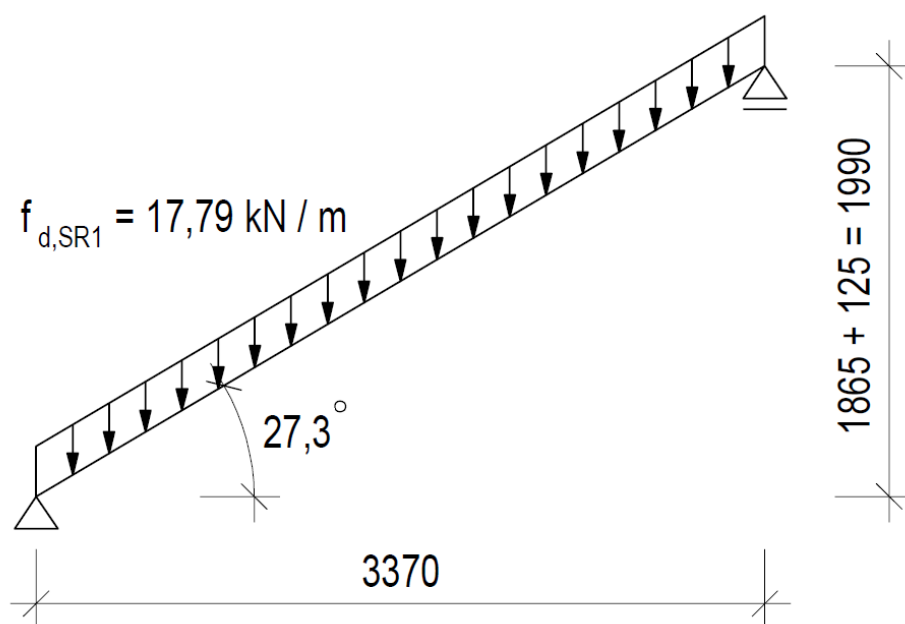
Přepočet zatížení na šířku ramene:

Šířka ramene: 1500 mm

$$f_{d,SR1} = 11,86 \times 1,5 = \mathbf{17,79 \text{ kN / m}}$$

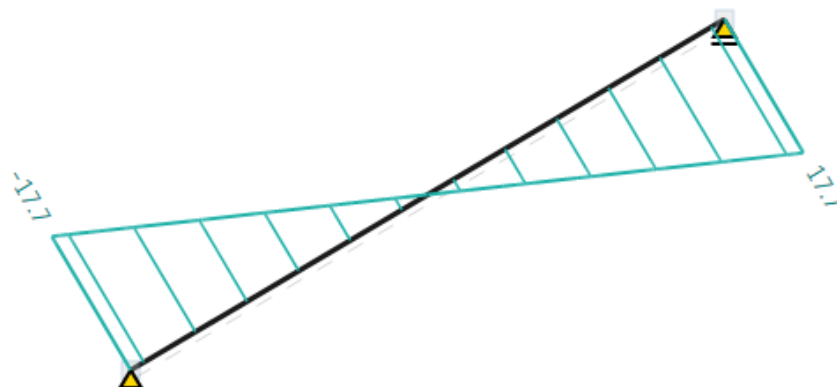
6.3 Výpočet vnitřních sil schodišťového ramene – SR1

Statické schéma:



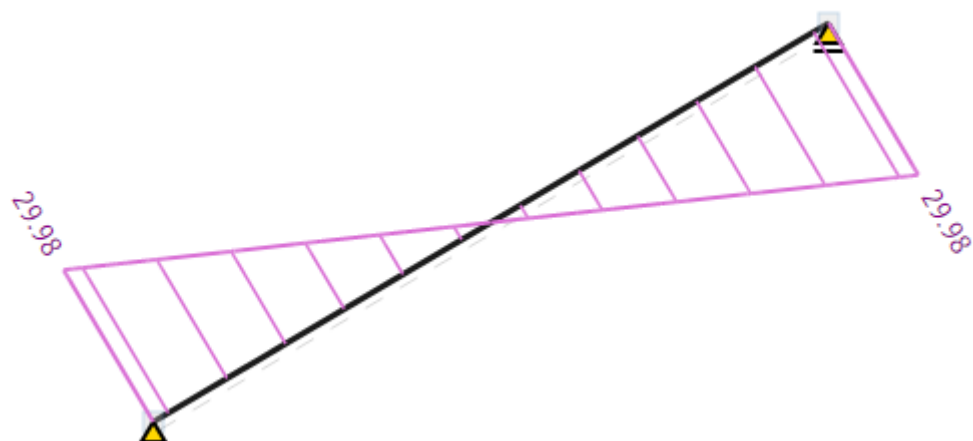
Obrázek 4 - statické schéma schodišťového ramene

Normálové síly – N [kN]



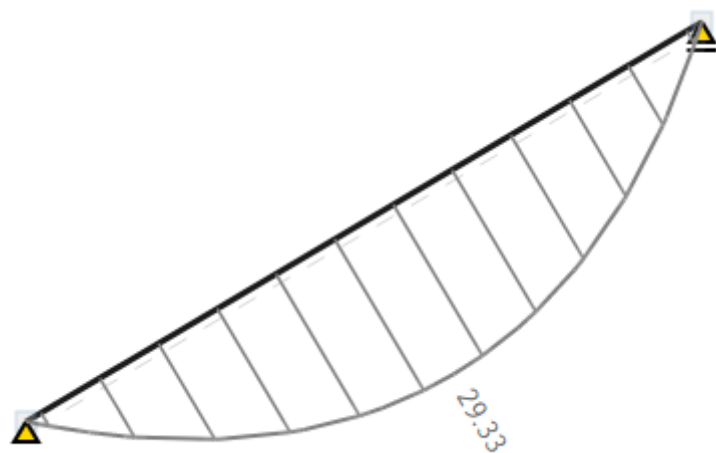
Obrázek 5 - vykreslení normálových sil

Posouvající síly – V [kN]



Obrázek 6 - vykreslení posouvajících sil

Momenty – M [kNm]



Obrázek 7 - vykreslení ohybových momentů

6.4 Návrh výztuže schodišťového ramene – SR1

NÁVRH VÝZTUŽE

Materiálové charakteristiky:

Třída betonu: **C 20/25**

$$f_{ck} = 20 \text{ MPa} \qquad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{20}{1,5} = \mathbf{13,33 \text{ MPa}}$$

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

Třída oceli: **B 500 B**

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa} \qquad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = \mathbf{434,78 \text{ MPa}}$$

Krytí výztuže:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = 15 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 15 + 10 = \mathbf{25 \text{ mm}}$$

Účinná výška průřezu:

$$d = h - c_{nom} - \frac{\emptyset}{2} = 150 - 25 - \frac{12}{2} = \mathbf{119 \text{ mm}}$$

Minimální plocha výztuže:

$$M_{Ed} = 29,33 \text{ kNm}$$

$$A_{s,req} = \frac{M_{Ed}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{29,33}{0,9 \cdot 0,119 \cdot 434,78 \cdot 10^3} = 6,299 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = \mathbf{629,9 \text{ mm}^2}$$

Návrh výztuže:

$$\emptyset \mathbf{12 / 7 \text{ ks}} (A_{skut} = 792,0 \text{ mm}^2)$$

POSOUZENÍ:

Síla ve výztuži:

$$F_s = A_{skut} \cdot f_{yd} = 792,0 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^3 = \mathbf{344,35 \text{ kN}}$$

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{F_s}{0,8 \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{344,35}{0,8 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,022 \text{ m}$$

Únosnost průřezu:

$$M_{Rd} = F_s \cdot (d - 0,4 \cdot x) = 344,35 \cdot (0,119 - 0,4 \cdot 0,022) = \mathbf{37,95 \text{ kNm}}$$

$$M_{Rd} > M_{Ed}$$

$$M_{Rd} = \mathbf{37,95 \text{ kNm}} > M_{Ed} = \mathbf{29,33 \text{ kNm}}$$

VYHOVUJE

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

Minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot \frac{2,2}{500} \cdot 1,5 \cdot 0,119 = 2,04 \cdot 10^{-4} \\ 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1,5 \cdot 0,119 = 2,32 \cdot 10^{-4} \end{array} \right\}$$

$$A_{s,min} = 2,32 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s,min} < A_s$$

$$A_{s,min} = 232 \text{ mm}^2 < A_s = 792,00 \text{ mm}^2$$

VYHOVUJE

Maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot (0,15 \cdot 1,5) = 9,0 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$A_{s,max} > A_s$$

$$A_{s,max} = 9000 mm^2 > A_s = 792,00 mm^2$$

VYHOVUJE

Omezení výšky tlačené oblasti:

$$\xi < \xi_{bal}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{0,022}{0,119} = 0,185$$

$$\xi_{bal} = \frac{700}{700 + f_{yd}} = \frac{700}{700 + 434,78} = 0,617$$

$$\xi = 0,185 < \xi_{bal} = 0,617$$

VYHOVUJE

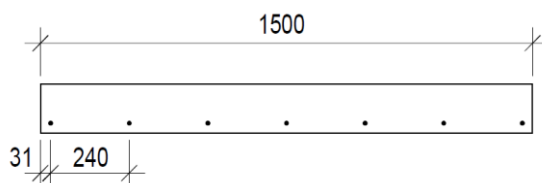
Maximální osová vzdálenost prutů:

$$s < s_{max}$$

$$s_{max} = \min (2h, 250 mm) = \min (2 \cdot 150 = 300mm, 250mm) = 250 mm$$

$$s_{os.} = 240 mm < s_{max} = 250 mm$$

VYHOVUJE



Obrázek 8 - osová vzdálenost prutů

Minimální světlá vzdálenost prutů:

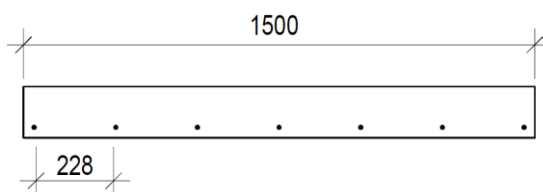
$$s > s_{min}$$

$$s_{min} = \max (k_1 \cdot \varnothing, d_g + k_2, 20 \text{ mm}) = \max (12 \text{ mm}, 21 \text{ mm} , 20 \text{ mm}) = 21 \text{ mm}$$

$k_1 = 1$; $k_2 = 5 \text{ mm}$, podle EC2; $d_g = \text{max. průměr zrn kameniva}$

$$s_{sv.} = 228 \text{ mm} > s_{min} = 21 \text{ mm}$$

VYHOVUJE



Obrázek 9 - světlá vzdálenost prutů

Kotevní délka

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 1,5}{1,5} = 1 \text{ MPa}$$

α_{ct} = součinitel zohledňující dlouhodobé účinky na pevnost v tlaku a nepříznivé účinky vyplývající ze způsobu zatěžování

$f_{ctk,0,05}$ = charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 2,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,25 \text{ MPa}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{12}{4} \cdot \frac{434,78}{2,25} = 579,71 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 579,71 = 579,71 \text{ mm}$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ = součinitele podle EC2

$$l_{b,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,3 \cdot l_{b,rqd} = 0,3 \cdot 579,71 = 173,91 \text{ mm} \\ 10 \cdot \varnothing = 10 \cdot 12 = 120 \text{ mm} \end{array} \right\} = 173,91 \text{ mm}$$

Návrh kotevní délky = **580 mm**

$$l_{bd} > l_{b,min}$$

$$l_{bd} = \mathbf{580\ mm} > l_{b,min} = \mathbf{173,91\ mm}$$

VYHOVUJE

NÁVRH ROZDĚLOVACÍ VÝZTUŽE

Rozdělovací výztuž na 1 m:

$$a_{skut} = 792,0\ mm^2$$

$$a_{sr,min} = 0,2 \cdot a_{skut} = 0,2 \cdot 792,0 = 158,4\ mm^2$$

Návrh výztuže:

$$\mathbf{\varnothing\ 6 / 150\ mm} \quad (a_{sr} = 188\ mm^2)$$

$$a_{sr,min} = 158,4\ mm^2 < a_{sr} = 188\ mm^2$$

VYHOVUJE

Maximální vzdálenost prutů rozdělovací výztuže:

$$s_r < s_{r,max}$$

$$s_{r,max} = \min(3h, 400\ mm) = \min(3 \cdot 150 = 450\ mm, 400\ mm) = 400\ mm$$

$$s_r = 150\ mm < s_{r,max} = 400\ mm$$

VYHOVUJE

6.5 Závěr statického výpočtu

Na základě statického výpočtu byly navrženy tyto výztuže:

Hlavní nosná výztuž: $\emptyset 12 / 7 \text{ ks}$ ($A_{\text{skut}} = 792,0 \text{ mm}^2$)

Rozdělovací výztuž: $\emptyset 6 / 150 \text{ mm}$ ($a_{sr} = 188 \text{ mm}^2$)

Třída oceli: **B 500 B**

Třída betonu: **C 20/25**

Navržené výztuže vyhověly posouzení únosnosti a všem konstrukčním zásadám. Výkres výztuže prefabrikovaného ŽB schodišťového ramene je v příloze č. 1.

7. Závěr

V této diplomové práci byla vypracována projektové dokumentace pro provádění stavby kulturního domu v Prostějově podle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb. Projekt obsahuje technickou zprávu, výkresy podle zadání diplomové práce, tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí, Energetický štítek obálky budovy a statický výpočet schodišťového ramene.

V technické zprávě je popsána zejména konstrukční a stavební část kulturního domu. Dále jsou popsány základní informace o objektu. Výkresová část obsahuje půdorysy jednotlivých podlaží, základy, střechu, řezy, pohledy, situaci, stropy, detaily a výpisy prvků. Tepelně technické posouzení bylo provedeno pro všechny obvodové konstrukce a navržené skladby vyhověly požadovaným požadavkům ČSN 730540-2 (2011). Energetický štítek obálky budovy byl vypracován výpočtovým softwarem DEKSOFT - Energetika. Budova byla zařazena do klasifikační třídy B – úsporná. Statický výpočet řešil jeden zvolený konstrukční prvek, konkrétně prefabrikované ŽB schodišťové rameno. Byly navrženy výztuže prvku, které vyhověly posouzení i konstrukčním zásadám.

8. Seznam použitých zdrojů

- [1] Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb
- [2] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [3] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [4] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- [5] Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- [6] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., o bližších požadavcích na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- [7] Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- [8] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [9] ČSN 73 0540-2 (730540) Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky
- [10] <http://www.vytahy-voto.cz/> - trakční výtah bez strojovny
- [11] ČSN 73 4108 – Hygienická zařízení a šatny
- [12] <http://www.geberit.cz/> - Splachovací nádrže
- [13] <http://www.prefa.cz/> - Předpjaté stropní panely Spiroll
- [14] <http://www.isovert.cz/> - Tepelné izolace, obvodový plášť
- [15] <http://www.wienerberger.cz/> - Svislé konstrukce a překlady
- [16] <http://www.dek.cz/> - Skladby střechy, podlahy, HI
- [17] Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí
- [18] Vyhláška č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů

9. Seznam obrázků, tabulek a použitého software

9.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 – Energetický štítek obálky budovy

Obrázek 2 – schéma schodiště

Obrázek 3 – schéma schodišťového ramene

Obrázek 4 – statické schéma schodišťového ramene

Obrázek 5 – vykreslení normálových sil

Obrázek 6 – vykreslení posouvajících sil

Obrázek 7 – vykreslení ohybových momentů

Obrázek 8 – osová vzdálenost prutů

Obrázek 9 – světlá vzdálenost prutů

9.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 – součinitele prostupu tepla [$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$]

Tabulka 2 – pokles dotykové teploty

Tabulka 3 – šíření vodní páry v konstrukci

Tabulka 4 – teplotní faktor vnitřního povrchu

Tabulka 5 – stálé zatížení schodišťového ramene

Tabulka 6 – užité zatížení schodišťového ramene

9.3 Použitý software

Cadwork 18.0

Microsoft Office 2010

PDF Creator

STRAN – Structural analysis

DEKSOFT – Tepelná technika 1D

DEKSOFT – Energetika

10. Seznam příloh

Příloha č. 1 – Výkresová dokumentace

ST1 – Studie 1.NP	M 1:100
ST2 – Studie 2.NP	M 1:100
ST3 – Studie – řezy	M 1:100
C.2 – Situace	M 1:500
D.1.1 – 01 – Základy	M 1:50
D.1.1 – 02 – 1.PP	M 1:50
D.1.1 – 03 – 1.NP	M 1:50
D.1.1 – 04 – 2.NP	M 1:50
D.1.1 – 05 – Stropy 1.PP	M 1:50
D.1.1 – 06 – Stropy 1.NP	M 1:50
D.1.1 – 07 – Stropy 2.NP	M 1:50
D.1.1 – 08 – Střecha	M 1:50
D.1.1 – 09 – Řez A-A	M 1:50
D.1.1 – 10 – Řez B-B	M 1:50
D.1.1 – 11 – Pohledy jižní a severní	M 1:100
D.1.1 – 12 – Pohledy východní a západní	M 1:100
D.1.1 – 13 – Výpis oken a dveří	
D.1.1 – 14 – Výpis zámečnických výrobků	
D.1.1 – 15 – Výpis truhlářských výrobků	
D.1.1 – 16 – Výpis klempířských výrobků	
D.1.1 – 17 – Detail A: anglický dvorek	M 1:10
D.1.1 – 18 – Detail B: atika	M 1:10
D.1.1 – 19 – Výkres výztuže: schodišťové rameno	M 1:20

Příloha č. 2 – Tepelně technické posudky obvodových konstrukcí

Příloha č. 3 – Protokol k Energetickému štítku obálky budovy